

DG 16 差圧計 取扱説明書

平成11年10月1日より非S I単位が取引、証明において
使用できなくなります。
便宜上、本書においては非S I単位も参考として記載しております。

正しく安全にご使用いただくための取扱説明書

差圧計 安全編

この製品を正しく安全にお使いいただくため、御使用前に本書と取扱説明書をよくお読み下さい。取り扱いを誤って使用されますと故障の原因となり、傷害や事故等の災害が発生することがあります。
尚、お読みになった後は、必ず保存して下さい。

警 告

1. 規定された基準圧の範囲で使用して下さい。
規定外の圧力で使用すると、動作不良が生じたり破損したりし危険です。
 2. 規定された過差圧を越える差圧を加えないで下さい。
計器が破損したり、動作不良が発生することがあります。
 3. 接液・接ガス部材質に対し腐食性のある測定流体には、使用しないで下さい。
圧力エレメントが破損または破裂し、測定流体が放出することにより、けがや周囲を破壊する原因となります。
 4. 過大な荷重、振動、衝撃を与えないで下さい。
製品が破損または破裂し、測定流体が放出することにより、けがや周囲を破壊する原因となります。
 5. 使用温度範囲内でご使用下さい。
使用温度範囲外で使用されますと差圧計が故障または破損し、けがや周囲を破壊する原因となります。
 6. 差圧計を取り外す際は、必ずバルブを閉じて測定流体が突出しないようにして下さい。
測定流体が突出すると、けがや周囲を破壊する可能性があります。
 7. 測定流体が酸素の場合には、禁油処理をした差圧計または禁油仕様の差圧計を使用して下さい。一般の製品では内部に油分が残留している場合があり、酸素と反応して発火・爆発の危険があります。
 8. 取り付けは、取扱説明書の取り付け要領に従って確実に行って下さい。
 9. 製品自体の改造、またはあらたな機能付加による改造等は行わないで下さい。
尚、修理は当社にご相談下さい。
- ※ 本製品が故障や誤動作によって人命を脅かしたり、人体に危害を及ぼす恐れのある用途に使用される場合は、あらかじめ当社へご相談下さい。

目次

	ページ
1. はじめに	3
2. 用途	5
3. 特長	5
4. 製作仕様	6
5. 外形寸法	8
6. 運搬、保管及び開梱上の注意	10
7. 構造及び作動原理	11
8. 取付要領	14
9. 運転	18
10. 保守	19
11. 故障対策	19

当社及び当社の関連会社従業員，当社代理店及び仲介業者は本取扱説明書の記載事項を
当社の許可なく変更することを禁止します。

但し、対象製品の明示のための矢印については許可します。

1. はじめに.

DG 16 差圧計はダブルベローズ方式の採用により、空気溜まりをなくし、正確な差圧測定を可能にするとともに、過差圧に対する安全性の向上を図った差圧計です。従って、高信頼性を要求される用途に適しています。DG 16 差圧計をご使用の際は、ここにその取り扱い要領を記しますので、本書をよくご覧の上、十分な理解の下で正しく有効に使用されることをお勧めします。なお、本書では生命、身体に重大な危害を与える項目については”危険”の表示がされていますので、厳重に注意して下さい。

(1) 保証

本製品は厳重な品質管理の下に製作されていますが、万一出荷後1年以内に当社の製造上の原因による品質不良が発生した場合は、無償にて当該製品のみ修理、あるいは良品との交換を致します。それ以外の責についてはご容赦下さい。

但し、当社及び当社が指定する業者以外の手による製品の分解、製品自体の改造、隔膜など新たな機能付加による改造、取り扱いの不備、使用による劣化等については保証致しかねますので、あらかじめご了承下さい。また、取り扱いの不備について現場での実証は極めて困難でありますので、使用者側による取扱不備の認識の有無に関わらず、部品の変形、摩耗、焼損等明白な痕跡が認められさえすれば、当社によって、その旨判定させていただきますので、あらかじめご了承下さい。

(2) 免責事項

本取扱説明書の記載事項が遵守されないことにより生じた不適合について、弊社は責任を負いかねますのでご承知下さい。

(3) 注意事項

- ①本差圧計は当社の許可なく生命維持に関する装置類への使用を禁止します。
- ②本差圧計は圧力導入部に加えられた圧力の差を計測する目的で製作されており、それ以外の用途への使用を禁止します。
- ③本差圧計は指定された取り付け以外の取り付けは行わないで下さい。例えば、溶接、ロー付け、半田付け等は行わないで下さい。

④過差圧

本器は正差圧、逆差圧とも、10MPaまでの差圧に耐えられるよう設計されています。しかし、差圧レンジを越える差圧が急激に加わると、内機のヘール絡みが発生する等不適合を生じる恐れがあります。差圧計の設置には必ず三岐弁を使用し、運転開始時及び停止時には三岐弁を操作して、差圧計に過差圧が加わらないようにして下さい。

⑤常用差圧

差圧レンジに比べ、片耐圧は10MPaという大きな数値になっていますが、片耐圧を頼りに常用差圧を差圧計のレンジより大きくすることは避けて下さい。計器の寿命を短くする原因となります。

⑥ダンピング

本器にはダンピング機構が設けられておりませんので、脈動圧力により大きな指針振れが発生する場合には、ダンブナを使用して下さい。また、差圧が急変した場合に発生する不適合を防止するためにも、本器には原則としてダンブナを使用して下さい。



警告 ———
安全性向上のため原則として本器にはダンブナを使用して下さい。

⑦負圧への使用

測定圧力が大気圧以下での使用は動作保証致しません。

⑧測定流体が酸素あるいは酸素を多量に含む流体の場合には、禁油処理を施した計器を使用して下さい。一般の製品では内部に油分が残留している場合があり、酸素と反応して発火、爆発の危険があります。また、本器には標準仕様の場合、シリコンオイルが封入されていますが、酸素用の場合はダイフロイルを封入した差圧計を使用して下さい。



危険 ———
酸素を測定する場合は必ず禁油処理をした酸素用の計器を使用して下さい。

⑨測定流体がヘリウム、水素ガスの場合にはヘリウム、水素ガス専用の差圧計を使用して下さい。

⑩本計器の可動機構部には給油等の必要はありませんので行わないで下さい。

⚠ 危険

本器を取り外す際は、必ずバルブを閉じてプロセス流体が突出しないようにした後、取り外して下さい。バルブが設置されていなかったり閉じることができない場合等はプロセスを大気開放し、プロセス圧力が完全に大気圧と一致した後、慎重に取り外して下さい。プロセスを大気開放しても、内部の流体のヘッド圧力のために流体が突出して火傷等の負傷をする可能性があります。

2. 用途

本器はフィルターの目詰まり、オリフィスと組み合わせた流量測定等の現場指示計器として最適です。

3. 特長

- (1) ダブルベローズ方式の採用により、過差圧、逆差圧とも10MPaの片圧に耐えることができます。
- (2) トルクチューブ方式により、封入液の漏洩のない構造となっています。
- (3) エアベントプラグが設けられているので、測定流体が液体の場合でも誤差の少ない計測が可能です。
- (4) 封入液には標準仕様としてシリコンオイルの他、酸素測定用のダイフロイル仕様も用意されています。

4. 仕様

(1) 標準差圧レンジ

表 4-1

差圧レンジ	最小目盛
0～20kPa (0～2000mmH ₂ O)	0.5kPa (50mmH ₂ O)
0～30kPa (0～3000mmH ₂ O)	1kPa (100mmH ₂ O)
0～0.05MPa (0～5000mmH ₂ O)	0.001MPa (100mmH ₂ O)
0～0.07MPa (0～7000mmH ₂ O)	0.002MPa (200mmH ₂ O)
0～0.1MPa (0～1kgf/cm ²)	0.002MPa (0.02kgf/cm ²)
0～0.2MPa (0～2kgf/cm ²)	0.005MPa (0.05kgf/cm ²)

注) 圧力単位kgf/cm², mmH₂Oは平成11年9月30日をもって計量法の法定計量単位から削除されます。

分割方式 : 均等 ----- 圧力、液面用

自乗 ----- 流量用

(2) 常用差圧範囲

表 4-2

番号	差圧レンジ	常用差圧範囲
1	0～20kPa	0～13kPa
2	0～30kPa	0～19.5kPa
3	0～50kPa	0～32.5kPa
4	0～70kPa	0～45.5kPa
5	0～0.1MPa	0～0.065MPa
6	0～0.2MPa	0～0.13MPa
7	10～10kPa	6.5～6.5kPa
8	0.1～0.1MPa	0.065～0.065MPa

(3) 測定流体 : 次の性状の気体、液体

- ・腐食性のないこと。(接液部材質を参照。)
- ・微粒子、固形物等、含有しないこと。
- ・粘度が高くなく、また固化したり粘着したりしないこと。

(重油を直接計器に導入しないで下さい。)

(4) 形番構成

表4-3

形番	取付方式	封入液	質量 (kg)
DG 16-173	パイプ取付	シリコンオイル (一般用)	約5.9
-273	パイプ埋込		約5.2
-373	壁掛け		約5.7
-176	パイプ取付	シリコンオイル (ヘリウム、水素ガス用)	約5.9
-276	パイプ埋込		約5.2
-376	壁掛け		約5.7
-177	パイプ取付	ダイフロイル (酸素用)	約5.9
-277	パイプ埋込		約5.2
-377	壁掛け		約5.7

(5) 目盛板の大きさ : $\phi 150$

(6) 目盛角度 : 270°

(7) 圧力接続ネジ : Rc 1/4

(8) 基準圧 : 0~10MPa

(9) 片耐圧 : 10MPa

(10) 使用周囲温度 : $-5 \sim +40^{\circ}\text{C}$ (但し、凍結しないこと)

(11) 測定流体温度 : $-5 \sim +40^{\circ}\text{C}$ (但し、凍結しないこと)

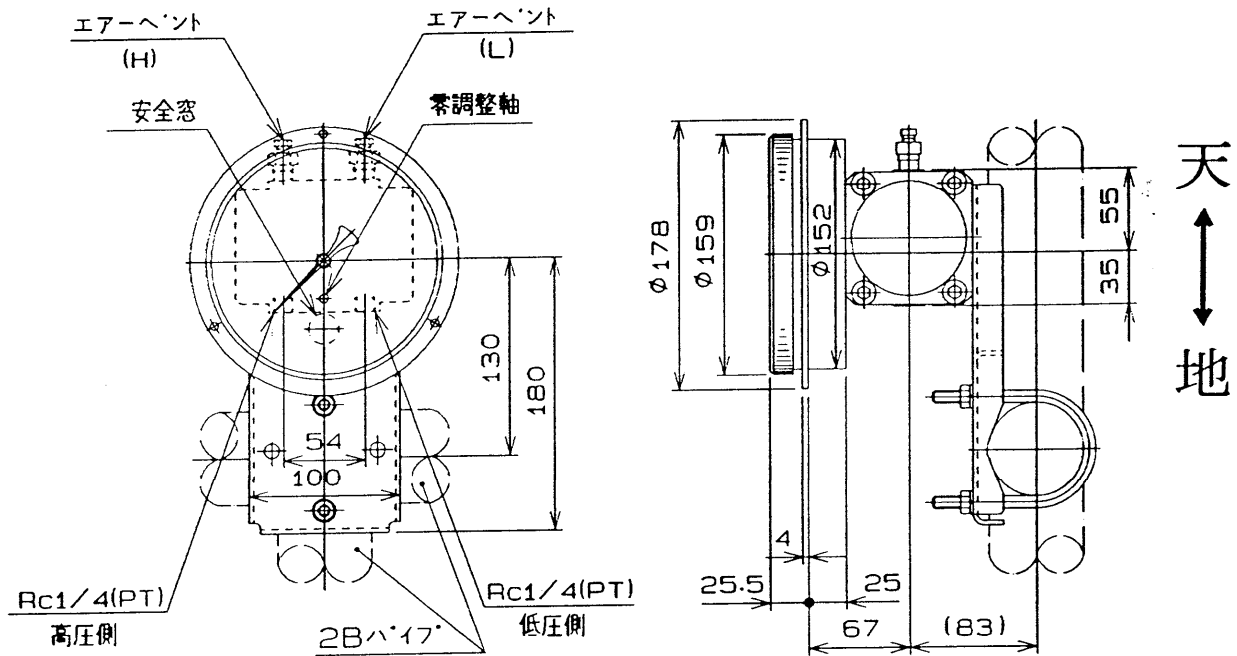
本管温度が上記範囲外であっても導圧管等により計器温度が上記範囲内に入れば使用可能です。

(12) 指示精度 : $\pm 1.5\% \text{F.S.}$

(13) 接液材質 : 耐圧容器 (接続部) SCS14A
ベローズ SUS316L
シール部 NBR

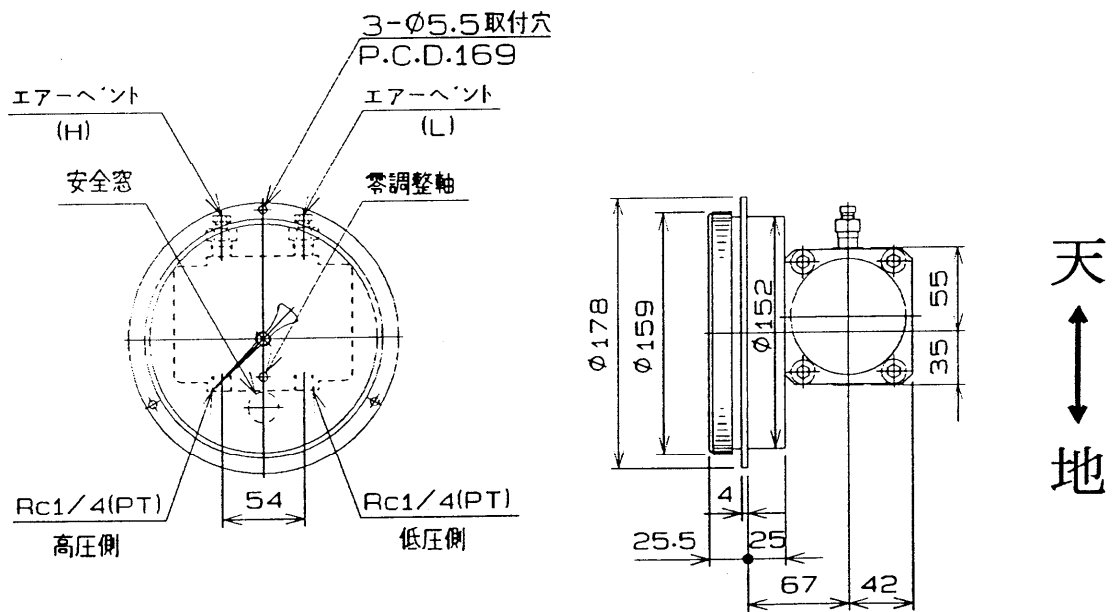
- (14) ケース材質 : AC7A
- (15) 標準外装 : 黒七分艶 (マンセル N1.2)

5. 外形寸法



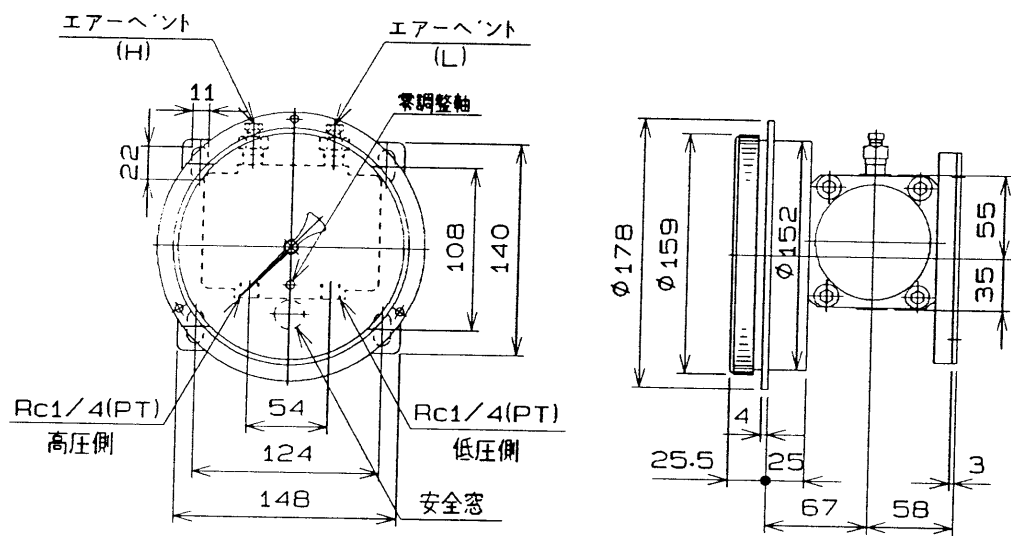
DG16-17□

図5-1



DG16-27□

図5-2



DG16-37□

天
↑↓
地

図5-3

6. 運搬、保管及び開梱上の注意

(1) 運搬上の注意

精密に加工された計器ですので、落下したり衝撃を加えたりしますと使用不能になる場合がありますので、運搬には十分な注意を払って下さい。

(2) 保管上の注意

湿気の少ない場所で、振動やほこり等のない場所を選んで保管して下さい。

積み上げる場合は荷箱が変形しない程度に重ね、なおかつ落下させないように保管下さい。

一旦、使用した後保管する場合は次の通りとして下さい。

- ①接液部を清掃し、異物や測定流体等を除去して下さい。このとき、ベローズにキズを付けないよう注意をして下さい
- ②接液部の腐食をチェックして下さい。腐食しているものは使用しないで下さい。
- ③示度検査及び耐圧気密検査を行って下さい。異常が発見された場合、修理は弊社へご相談下さい。
- ④外観に異常がないかどうかチェックして下さい。
- ⑤以上のチェックによって異常が発見されなかった良品は、使用場所、交換日時等を梱包箱に明示するなど識別管理を厳重にした上で保管して下さい。
- ⑥冬期間に凍結する恐れのある場合は水分を十分除去した上で保管下さい。

(3) 開梱上の注意

開梱の際、荷を乱暴に扱わないようご注意下さい。荷から取り出したとき、誤って落下させたりすることのないよう十分広い場所で荷を解いて下さい。

開梱後、現品が要求仕様通りかどうかご確認下さい。また、現品に輸送中の損傷がないかどうかについてもご確認下さい。万一、お気付きの点がありましたら、ご購入の代理店または弊社営業所までご連絡下さい。

7. 構造及び作動原理

本器は受圧部と指示部を組み合わせた構造となっています。

(1) 受圧部

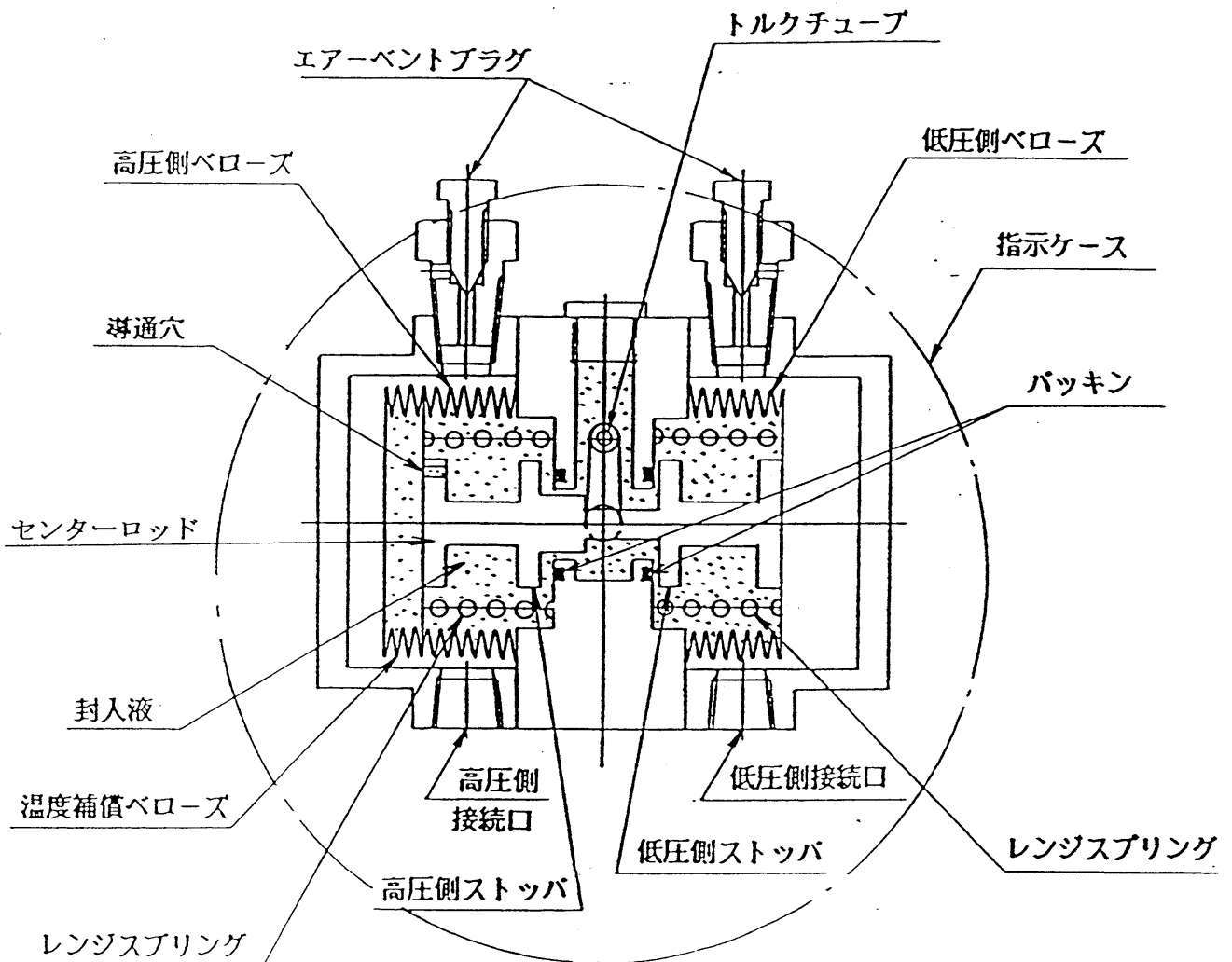


図 7-1

高圧側ベローズと低圧側ベローズは、中心をセンターロッドで連結されています。

高圧側ベローズには温度補償ベローズが接続され、これらのベローズ内部は導通しており、封入液が充填されています。高圧側接続口から導入された高圧側圧力は温度補償ベローズに作用し、内部の封入液を介して低圧側ベローズの内側に伝達されます。一方、低圧側接続口より導入された低圧側圧力は、低圧側ベローズの外側に作用します。

低圧側ベローズの内外の圧力差によって低圧側ベローズに^{ちから}力が発生し、この力がレンジスプリングに作用します。差圧によって発生する力とレンジスプリングが変位することによって発生する力とがバランスする位置でセンターロッドは停止します。センターロッドの変位は回転運動としてトルクチューブに作用し、トルクチューブをねじります。トルクチューブの内部にはシャフトが挿入されており、その一端がトルクチューブに固定されています。このため、トルクチューブがねじられると、トルクチューブの回転角度をそのままシャフトの回転角度として外部に取り出すことができます。このように、トルクチューブは変位を検出するとともに封入液をシールする機能を担っています。

差圧がレンジを越えて加わった場合は、センターロッドが大きく変位し、センターロッドに設けられた高圧側ストッパがパッキンに当たり、高圧側ベローズ及び温度補償ベローズ内の封入液の移動を遮断します。このため、遮断された封入液の圧力と高圧側圧力がバランスし、ベローズの破壊を防止します。また、逆差圧が加わった場合は、やはりセンターロッドに設けられた低圧側ストッパがパッキンに当たり、低圧側ベローズ内の封入液の移動を遮断します。このため、遮断された封入液の圧力と低圧側圧力がバランスし、ベローズの破壊を防止します。

温度補償ベローズは、高圧側圧力を封入液に伝達する機能と封入液の温度による膨張収縮量を吸収する機能を担っています。

(2) 指示部

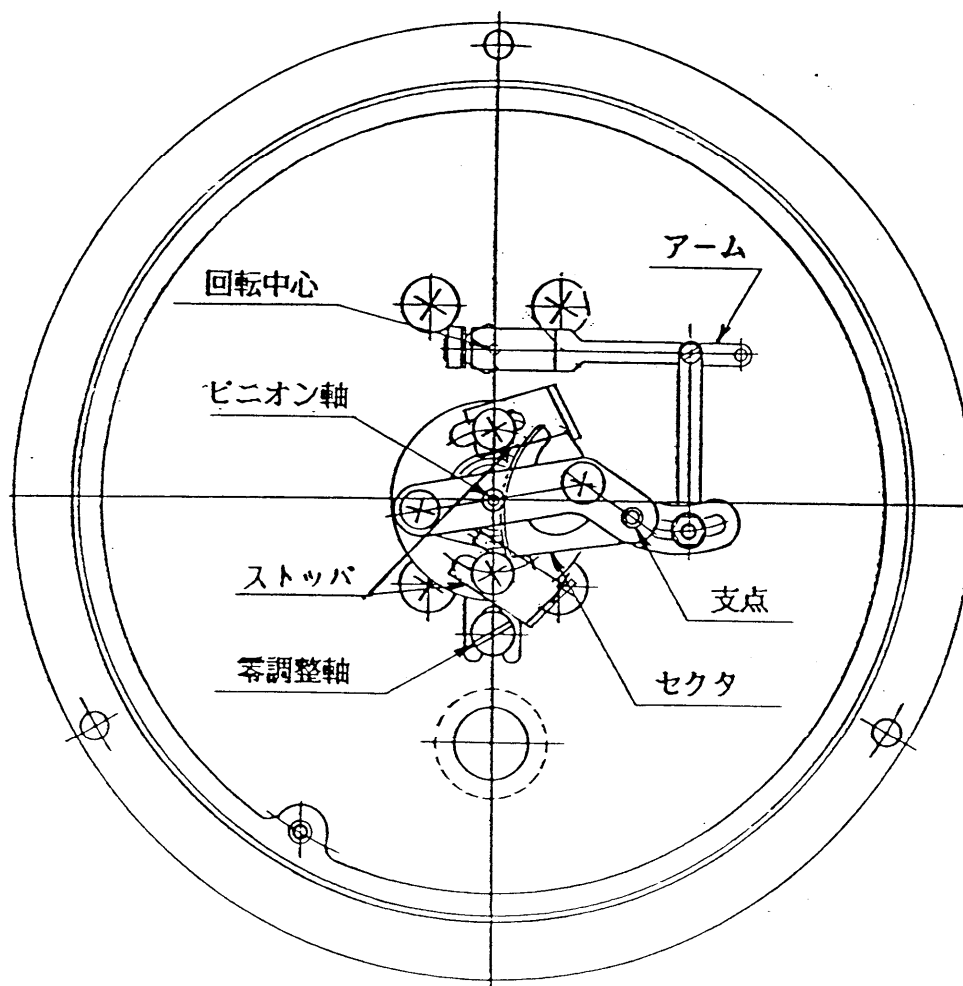


図7-2

指示部は受圧部に固定されており、受圧部のトルクチューブを通して取り出された回転変位を拡大し、目盛板上に指示させる機能を担っています。受圧部から取り出された回転変位は、アームを介してセクタへ伝達されます。セクタとピニオン軸には歯車が切られており、それぞれこの歯車によってかみ合っています。また、ピニオン軸の先端には指針が固定されています。これらの機構によってセクタへ伝えられた回転変位は

⑦ほこりや腐食性ガス等の少ない場所であること。

(海岸付近では、直接潮風に計器がさらされないようボックスに入れるのが望ましい。)

(3) 取付姿勢

計器の取付姿勢は、正しく作動させるため” 5. 外形寸法” を参照し、
図に記入された取付方向として下さい。

(4) 取付方法

計器の取り付けには、2 B パイプ取付、パネル取付、及び壁取付の3種類が
用意されており、工場出荷時に何れかご希望のスタイルにて出荷されます。

① 2 B パイプ取付

地面や壁に設置された垂直または水平の2 B パイプに、計器についているUボルトと
ナットで固定して下さい。

② パネル取付

図5-2を参照し、パネルにパネルカットを加工して下さい。計器をパネルカットに
挿入の上、計器の取付穴を利用し計器を固定して下さい。

③ 壁取付

図5-3に示した取付金具の取付穴に合わせて、パネルに4箇所の穴またはネジを
加工して下さい。計器をM10のボルトとナットで固定して下さい。

(5) 配管

①プロセスパイプに対する計器の適切な位置はプロセスパイプの中の測定流体の性状によって異なります。最適位置を決める場合には下記の事項を考慮して下さい。

- a) 腐食性または高温のプロセス流体が計器に接触しないこと。
- b) 沈殿物が配管にたまらないようにすること。
- c) 液体ヘッドが配管の両方の圧力導入管でバランスしていること。
- d) 圧力導入管はできるだけ短くすること。
- e) 周囲温度の傾斜及び変動のある場所は避けること。

液体の流量測定の場合には、プロセスラインの側面にタップを立て、沈殿物がたまらないように計器をタップの横側または下側に取り付け、ガスがプロセスラインに排出するようにします。気体の流量測定の場合は、プロセスラインの上側または側面にタップを立て、計器をタップの横側または上側に取り付けてドレンがプロセスラインに排出するようにします。スチームの流量測定にはプロセスラインの側面にタップを立て、計器をタップの下側に取り付け、配管に凝縮液を満たしておきます。スチーム用として使う場合は、配管に水を満たして直接蒸気が計器にあたらないようにします。測定流体の粘度が高い場合や温度が下がると固化するような場合等では、シールポットを設置して計器に直接測定流体が入らないようにして下さい。

②プロセスと計器との間の配管は、プロセスのタップ部で測定される圧力を正確に計器に伝達しなければなりません。測定圧力に誤差を生じる原因としては次のようなことが考えられます。

- a) 圧力リーク。
- b) 摩擦損失。(特にパージする場合。)
- c) 液体ラインへのトラップガス混入。(ヘッド圧力誤差。)
- d) ガスラインへの液体の混入。(ヘッド圧力誤差。)
- e) 両取り出し配管間の温度に影響される密度変動。(ヘッド圧力誤差。)

③誤差の生ずる可能性を少なくするため、下記の点にご注意下さい。

- a) 配管をできるだけ短くする。
- b) 液体及びスチーム用はプロセス接続側を高くする。(最小 1 / 12 の傾斜を付ける。)
- c) ガス用の場合はプロセス接続側を低くする。(最小 1 / 12 の傾斜を付ける。)
- d) 液体プロセスラインでは高くなる部分をなくし、ガスプロセスラインでは低くなる部分をなくす。
- e) 両方の配管を同じ温度に保つ。
- f) 圧力損失を少なくするため、大きな径の配管を使う。
- g) 液体配管からガスが全部排出していることを確認する。
- h) シール液を使う場合、両方の配管を同レベルに保つ。
- i) パージをする場合、パージ接続をプロセスタップの近くにとり、同じ大きさで、同じ長さの配管を使用してパージする。

④本器は短時間の過差圧に耐えるよう設計されていますが、安全のため三岐弁を設置して下さい。また、テストバルブを設けておくと、計器を現場に取り付けたまま校正することができ便利です。

⑤ダンパナ

配管内の圧力や差圧に脈動があると可動部の異常摩耗が発生したり、読み取りが困難になるなどの不都合が生じます。(オリフィス、フィルタ等の絞りでは脈動が発生します。)
また、差圧計の場合には、容易に過差圧が加わることもあり、指針が全スパンを急激に往復することもあります。この場合、ベローズを過差圧による破損から防止する機構が十分機能せず、ベローズの破壊、測定流体の内部浸入等の不適合が発生します。

以上のような不適合を防止するため、本器には原則としてダンパナを使用するようにして下さい。本器にはダンピング機構が設けられていませんので、外部にダンパナが必要です。

9. 運転

(1) シール液を使用する場合は、あらかじめシール液を注入しておきます。

(2) 三岐弁の操作方法

◎運転開始時

①図 9-1 のバルブ①, ②, ③はあらかじめ

閉じておきます。

②バルブ①を開きます。

③バルブ②を徐々に開きます。このとき、指針が

目盛範囲を外れないよう、徐々にバルブを開きます。

④指針が 0 で安定したらバルブ①を閉じます。

⑤バルブ③を徐々に開きます。

◎運転停止時

①バルブ③を閉じます。

②バルブ①を開きます。

③バルブ②を閉じます。

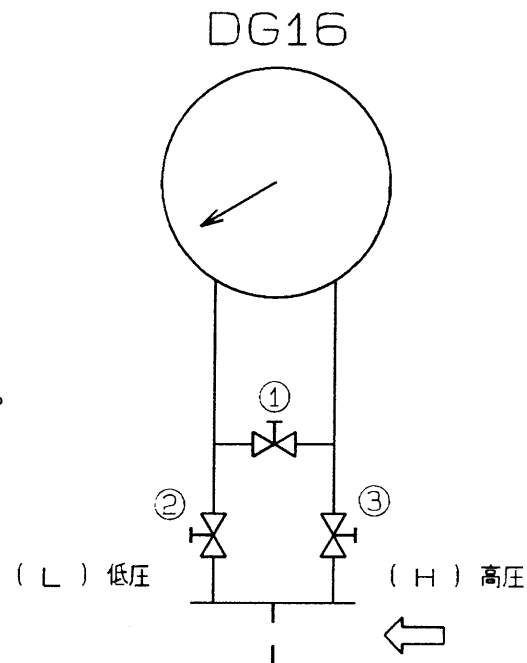


図 9-1

(3) ダンプナを設置してある場合は、差圧計の指示を見ながら針の振れが適正な程度に落ち着くよう開度を調整します。

(4) ゴミや付着、沈殿または凝固するような測定流体は、エレメントが作動不能を起こしますので、そのまま本器に導入することは避けて下さい。



警告

—— ダンプナを絞りすぎると差圧エレメントに圧力が加わらなくなり、正確な計測ができなくなります。 ——

(5) 零点調整方法

本器には零調整機構が設けられています。零調整を行う際は次の手順に従って下さい。

- ①計器の圧力接続口を大気開放するか三岐弁を操作して、高圧側及び低圧側接続口に均一な圧力を加えて下さい。
- ②計器前面のローレット加工されているカバーを手で回転し、覆いガラスを外して下さい。
- ③（－）ドライバで零調整軸を回転し、零調整を行って下さい。（図 5－1～5－3 参照。）
- ④覆いガラス及びカバーを元通り取り付けて下さい。

10 . 保守

- (1) 1年に1回以上、計器をチェックして下さい。チェック項目として、

・外観に異常はないか ・指示精度の確認 ・体圧気密の確認

が主な項目になります。なお、計器類についての点検簿を作成し、校正記録，作業記録等を保管しておく、計器の管理上大変便利です。点検時、ただ漫然とデータを探るのではなく、初期値からの累計誤差がどの程度か等、計器の長期的な変化について検討を加えて下さい。異常な変化が生じた場合、たとえ再調整が可能であっても原因を調べる必要があります。原因が軽微なものであればよいのですが、往々にして大きなトラブルが含まれている場合があります。

11. 故障対策

不適合発生の際は”付表 1．トラブルシューティング”を参照の上、対処下さい。

以上の作業でも解決しない場合は、弊社代理店または営業所までご連絡下さい。

付表1 DG16トラブルシューティング

予想されるトラブル	確認事項	原因	対策	備考
示度誤差大	加圧に対し指針が全く追従しない	ダンブナ、バルブ等が閉じている	ダンブナ、バルブを開ける	
	加圧に対し指針は何らかの追従をする	ベローズ、トルクチューブ等の破壊	三岐弁の使用	修理、改造または新製
			ダンブナの使用	
			レンジアップ	
		エアの混入による誤差	エアバントによりエアを排出	
		測定流体凍結によるベローズエレメントの変形	保温する	修理
		受圧部内へのドレン堆積または異物の付着等	ドレンが本管に排出されやすい配管にするまたは、ストレーナを設置する	
		ダンブナの詰まり		ダンブナの絞り過ぎについてもチェック下さい
		脈動による内機の摩耗	ダンブナの設置	修理
		振動による内機の摩耗	取付パネルの補強等、振動を減じる	
	測定流体によるベローズの腐食	シールポットの使用	新製	
応答速度が遅い	ダンブナの絞り程度	ダンブナの絞り過ぎ	適正な絞りにする	
		ダンブナの詰まり	ストレーナの設置	
	計器への導圧配管の詰まり、及び配管直径と測定流体の粘度	導入配管の詰まり	ストレーナの設置または配管を太くする	
		高粘度流体に対し、配管径が小さい	配管を太くする	流体の粘度は温度によって極度に変わりますので、使用時の粘度を確認して下さい
測定流体の漏洩	Ｏリングの状態	測定流体によってＯリングが損傷を受ける	標準のＯリングはNBR	修理 NBRはアンモニアに適しません
	受圧部の腐食程度	測定流体による受圧部の腐食	シールポットの使用	修理